

**ANALISIS KERUSAKAN PERMUKIMAN AKIBAT BANJIR LAHAR
PASCA ERUPSI GUNUNGAPI MERAPI 2010 DI SEBAGIAN
KABUPATEN MAGELANG**

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Derajat S-1 Program Studi Geografi Dan
Memperoleh Gelar Sarjana



**Diajukan Oleh :
SEFTIAWAN SAMSU RIJAL
NIM : E100110061**

**FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2012**

HALAMAN PENGESAHAN
JURNAL PUBLIKASI

ANALISIS KERUSAKAN PERMUKIMAN AKIBAT BANJIR LAHAR
PASCA ERUPSI GUNUNGAPI MERAPI 2010 DI SEBAGIAN
KABUPATEN MAGELANG

SEFTIAWAN SAMSU RIJAL
NIM : E100110061

Telah disetujui dan disahkan oleh Team Pembimbing

Tanda Tangan

Pembimbing I : Drs. Suharjo, M.S.

(.....)

Pembimbing II : Jumadi, S.Si., M.Sc.

(.....)

Mengetahui
Sekretaris Fakultas



Drs. H. Yuli Priyana, M.Si.

**SURAT PERNYATAAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Bismillahirrahmanirrahim

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Seftiawan Samsu Rijal
NIM/NIK/NIP	: E 100110061
Fakultas/Jurusan	: Geografi
Jenis	: Skripsi
Judul	: Analisis Kerusakan Permukiman Akibat Banjir Lahar Pasca Erupsi Gunungapi Merapi Tahun 2010 di Sebagian Kabupaten Magelang

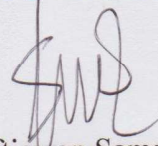
Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan UMS atas penulisan karya ilmiah saya demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak, menyimpan, mengalih mediaan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan, dan menampilkan dalam bentuk *softcopy* untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan UMS tanpa perlu meminta izin dari saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UMS dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta jurnal publikasi ilmiah ini.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 19 Nopember 2012

Yang menyatakan



Seftiawan Samsu Rijal

ANALISIS KERUSAKAN PERMUKIMAN AKIBAT BANJIR LAHAR PASCA ERUPSI GUNUNGAPI MERAPI 2010 DI SEBAGIAN KABUPATEN MAGELANG

Analysis of Destructed Settlement Due to Lahar Flood Post Eruption of Merapi Volcano in 2010 at a half of Magelang Regency

Seftiawan Samsu Rijal¹, Suharjo², Jumadi²

¹Mahasiswa Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Staf Pengajar Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Banjir lahar adalah bahaya sekunder dari erupsi gunungapi. Banjir lahar yang berasal dari erupsi Gunungapi Merapi 2010 telah mengakibatkan kerusakan permukiman di beberapa desa yang berada di Kabupaten Magelang, desa – desa tersebut antara lain Desa Jumoyo, Gulon, Sirahan, Seloboro, Blongkeng, Adikarto, Tamanagung, Gondosuli dan Ngrajek.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui agihan banjir lahar, (2) melakukan penilaian terhadap tingkat kerusakan permukiman yang terkena banjir lahar (3) menganalisis pola sebaran kerusakan permukiman akibat banjir lahar di daerah penelitian. Metode yang digunakan adalah *GPS Tracking* untuk mengetahui luapan banjir lahar, klasifikasi tingkat kerusakan permukiman berdasar kriteria yang telah ditetapkan dan *spatial autocorrelation* untuk mengetahui pola kerusakan permukiman.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa banjir lahar yang berasal dari Kali Putih melimpas paling luas di Desa Sirahan dengan luas 0,80 Km² (46,78 %) sedangkan banjir lahar yang berasal dari Kali Pabelan melimpas paling luas di Desa Ngrajek dengan luas 0,052 Km² (48,60 %). Adapun untuk kerusakan permukiman terbanyak akibat banjir lahar yang berasal dari Kali Putih terdapat di Desa Sirahan dengan total rumah rusak sebanyak 860 rumah (553 rumah roboh/hanyut, 43 rumah rusak berat, 149 rumah rusak sedang, 75 rumah rusak ringan dan 40 rumah tidak rusak) sedangkan kerusakan permukiman terbanyak akibat banjir lahar dari Kali Pabelan ada di Desa Ngrajek dengan 88 rumah (3 rumah rusak berat, 45 rumah rusak sedang dan 40 rumah rusak ringan). Kerusakan permukiman ini diketahui mempunyai pola *clustered* (mengelompok) dengan nilai indeks Moran's I sebesar 0,77.

Kata kunci : *Gunungapi, Banjir Lahar, Kerusakan Permukiman*

Abstract

Lahar flood is a secondary hazard from volcanic eruption. Lahar flood from Merapi Volcano eruption in 2010 have destroyed the settlement in some villages in Magelang Regency, there are Jumoyo, Gulon, Sirahan, Seloboro, Blongkeng, Adikarto, Tamanagung, Gondosuli and Ngrajek.

This research aims are (1) to know distribution of lahar flood, (2) assessment for extent of damage settlements due to lahar flood (3) to analyze the pattern of extent of damage

settlement. This research uses GPS Tracking to know the overflow of lahar flood, the classification level of damage to settlement use established criteria and to count the pattern of destructed settlement using spatial autocorrelation.

This research result showing the lahar flood which it come from Kali Putih most widely overflow in Sirahan (46,78 %) while the lahar flood which it come from Kali Pabelan most widely overflow in Ngrajek (48,60 %). The most destructed settlement due to lahar flood which it come from Kali Putih found in Sirahan with 553 houses was collapse, 43 houses has severely damaged, 149 houses has moderate damaged, 75 houses lightly damaged and 40 houses was not damaged. While the most destructed settlement due to lahar flood which it come from Kali Pabelan found in Ngrajek with 3 houses severely damaged, 45 houses moderate damaged and 40 houses lightly damaged. The destructed of settlement have a clustered pattern with the value of Moran's I index is 0,77.

Keywords : *Volcano, Lahar Flood, Destructed Settlement*

PENDAHULUAN

Banjir lahar merupakan salah satu jenis bahaya sekunder yang diakibatkan oleh erupsi Gunungapi Merapi. Banjir lahar akibat erupsi terjadi melalui sungai – sungai yang berhulu di Gunungapi Merapi. Terdapat beberapa sungai yang berhulu di Gunungapi Merapi antara lain Kali Trinsing, Kali Senowo, Kali Pabelan, Kali Putih, Kali Bebung, Kali Batang, Kali Lamat, Kali Blongkeng. Sungai – sungai tersebut terletak di lereng barat Gunungapi Merapi. Banjir lahar yang melalui sungai – sungai tersebut telah mengakibatkan kerusakan di sepuluh desa di empat kecamatan. Kerusakan antara lain menimpa pemukiman dan menyebabkan banyak warga yang mengungsi. Tabel 1. menyajikan daftar kerusakan pemukiman dan jumlah pengungsi.

Tabel 1. Daftar rumah dan jumlah pengungsi yang terkena banjir lahar pasca erupsi Gunungapi Merapi 2010

Kecamatan	Desa	Rumah				Pengungsi
		Roboh / Hanyut	Rusak Berat	Rusak Sedang	Rusak Ringan	
Salam	Gulon	-	4	-	-	1.005
	Sucen	-	4	-	-	1
	Jumoyo	54	36	5	-	1.005
	Seloboro	-	2	7	2	68
	Sirahan	11	58	-	-	-
Ngluwar	Blongkeng	-	6	-	-	-
Mungkid	Ngrajek	5	2	50	-	565
	Adikarto	13	12	-	-	192
Muntilan	Tamanagung	2	11	-	-	-
	Gondosuli	2	-	-	-	-
Jumlah		87	135	62	2	2.836

Sumber : Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2011)

Penyajian kerusakan permukiman dalam peta menjadi salah satu kompetensi pada bidang ilmu geografi. Pemetaan kerusakan permukiman akibat banjir lahar telah dilakukan oleh BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) dengan skala 1 : 100.000. Pada skala tersebut, tidak dimungkinkan untuk memperoleh informasi kerusakan dari masing – masing rumah. Kemajuan teknologi pemetaan yang kini telah dilengkapi oleh kemampuan merekam bumi dengan menggunakan satelit, memudahkan kita untuk melakukan pemetaan dengan skala lebih detail. Salah satu data satelit penginderaan jauh adalah citra IKONOS, citra ini mampu melakukan pemetaan skala tinggi. Citra IKONOS dengan resolusi spasial 4 meter pada multispektral dapat melakukan pemetaan 1 : 8.000. Hal ini dapat dihitung dengan rumus penentuan skala peta berdasarkan resolusi citra yakni, Skala Peta = Resolusi spasial citra (dalam meter) x 2 x 1000 (Tobler, 1987).

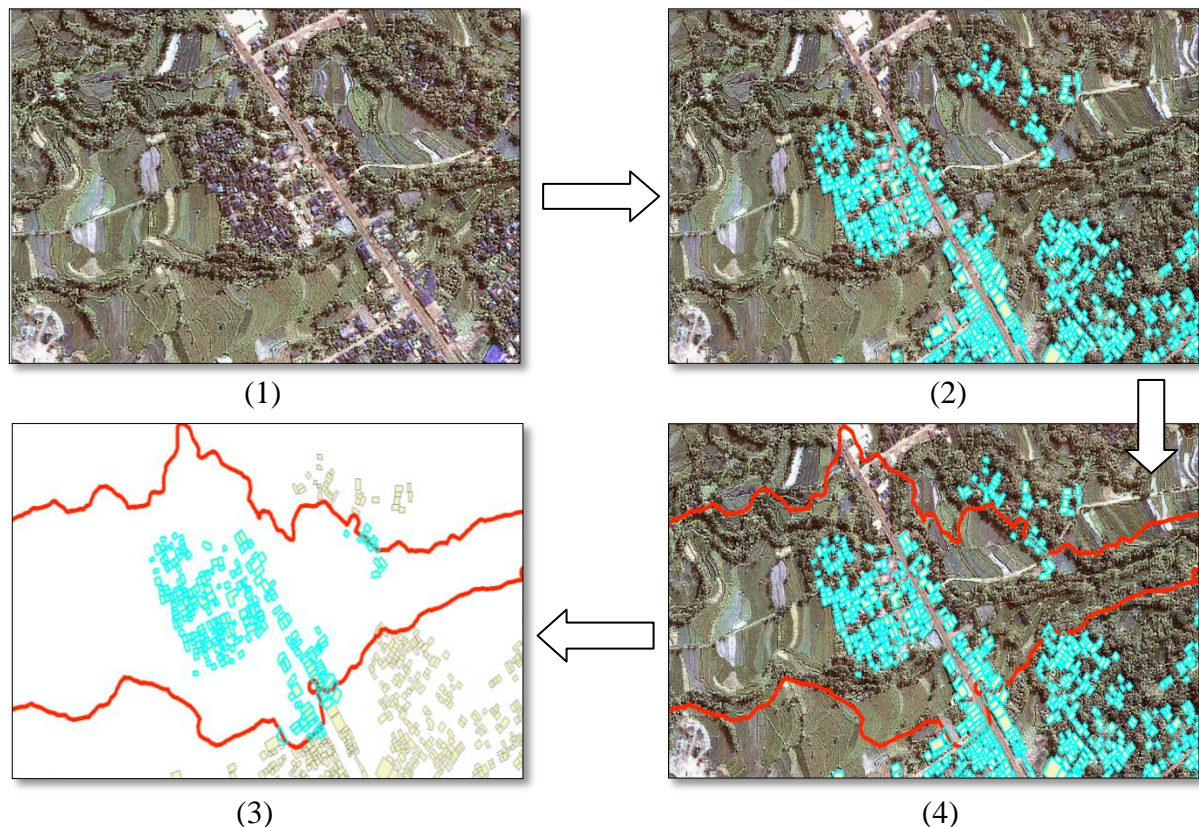
Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui agihan keruangan luapan banjir lahar di daerah penelitian, (2) melakukan penilaian tingkat kerusakan permukiman yang terkena banjir lahar pasca erupsi gunungapi Merapi 2010 di daerah penelitian, dan (3) menganalisis pola sebaran kerusakan permukiman akibat banjir lahar di daerah penelitian. Diharapkan dengan adanya penelitian ini maka mampu memberi gambaran daya jangkau banjir lahar yang terjadi pasca erupsi Gunungapi Merapi 2010 dan berguna sebagai informasi tingkat kerusakan akibat banjir lahar. Selain itu, dapat dijadikan pertimbangan dalam membuat atau mengembangkan permukiman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *GPS Tracking* untuk mengetahui luapan banjir lahar, kemudian penilaian kerusakan permukiman menggunakan tabel kelas kerusakan permukiman dan teknik *spatial correlation* untuk mengetahui pola spasial yang dibentuk oleh permukiman yang rusak akibat banjir lahar. Masing – masing metode akan dijelaskan sebagai berikut :

1. GPS Tracking

Banjir lahar yang meluap dari Kali Putih, *GPS Tracking* mulai dilakukan dari Desa Jumoyo, dimana banjir lahar meluap pertama kali pada desa ini hingga berhenti di Kali Blongkeng. Sedangkan banjir lahar yang meluap dari Kali Pabelan dilakukan *GPS Tracking* pada masing – masing desa. Hasil *GPS Tracking* diubah ke dalam struktur data poligon agar dapat di-*overlay* terhadap bangunan dan luasannya dapat diketahui. Lebih jelas mengenai *GPS Tracking* maka dapat melihat gambar 1.



Gambar 1. (1) Citra IKONOS 20120 pra erupsi (2) Interpretasi persil rumah (3) *Overlay* hasil *GPS Tracking* pada persil rumah dan citra IKONOS (4) Rumah yang terkena banjir lahar.

2. Penilaian Kerusakan Permukiman

Kerusakan bangunan dinilai dengan menggunakan kriteria kerusakan bangunan. Hasil penilaian akan disajikan dalam bentuk tabel dan juga peta sebaran kerusakan permukiman. Adapun tabel kriteria kerusakan bangunan adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Kriteria kerusakan permukiman akibat banjir lahar

No	Kategori Kerusakan	Kriteria Kerusakan	Uraian
1.	Hanyut / Roboh	Bangunan hanyut terbawa banjir lahar, bangunan roboh, total bangunan tertimbun lahar atau sebagian besar komponen struktur rusak	<ul style="list-style-type: none"> • Bangunan hilang atau roboh total • Bangunan terkubur endapan lahar lebih dari 50% • Bagian bangunan hilang sebesar 50 % atau lebih • Sebagian besar kolom, balok, dan atau atap rusak • Sebagian besar dinding dan langit-langit roboh • Instalasi listrik rusak total • Pintu/jendela/kusen hilang atau rusak total

2.	Rusak Berat	Bangunan masih berdiri, sebagian besar komponen struktur rusak dan komponen arsitektural rusak	<ul style="list-style-type: none"> • Bangunan masih berdiri • Bangunan tertimbun endapan lahar 50% • Sebagian rangka atap patah • Balok kolom sebagian kecil patah • Sebagian dinding dan atau atap roboh/rusak • Sebagian instalasi listrik rusak/terputus • Pintu/jendela/kusen rusak parah
3.	Rusak Sedang	Bangunan masih berdiri, sebagian kecil komponen struktur rusak dan komponen arsitektural rusak	<ul style="list-style-type: none"> • Bangunan masih berdiri • Bangunan tertimbun lahar 30% • Retak-retak pada dinding dan atau atap • Instalasi listrik rusak sebagian • Pintu/jendela/kusen rusak sebagian
4.	Rusak Ringan	Bangunan masih berdiri, tidak ada kerusakan struktur, hanya terdapat kerusakan komponen arsitektural	<ul style="list-style-type: none"> • Bangunan masih berdiri • Bangunan tergenang lahar kurang dari 30% • Pintu/jendela/kusen perlu diperbaiki • Instalasi listrik tidak rusak • Dinding perlu di cat kembali
5.	Tidak Rusak	Bangunan utuh, tidak ada kerusakan struktur, hanya terkena genangan lahar di teras rumah	<ul style="list-style-type: none"> • Bangunan masih berdiri • Tidak ada kerusakan pada pintu/jendela • Terkena genangan lahar di teras kurang dari 20 cm

Sumber : BAKORNAS dalam Departemen Pekerjaan Umum, dengan perubahan (2006)

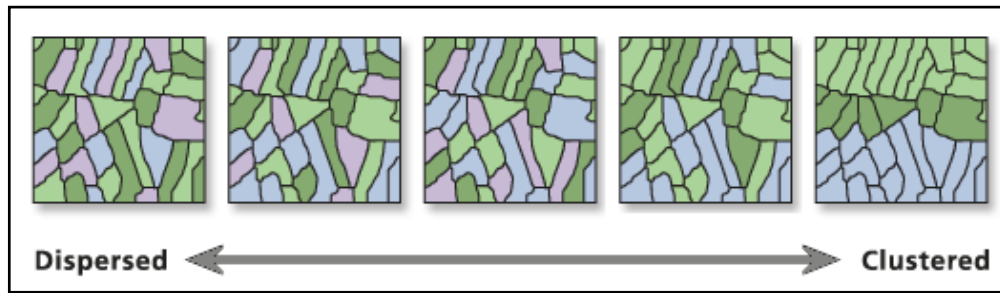
3. Spatial Autocorrelation

Penentuan pola spasial kerusakan permukiman dapat dilakukan dengan menggunakan teknik *Spatial Autocorrelation*. Teknik ini adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengetahui interaksi spasial dari beberapa obyek. *Spatial Autocorrelation* terdapat pada *toolbox software* ArcGIS.

Teknik *Spatial Autocorrelation* memiliki beberapa ketentuan dalam melakukan perhitungan, diantaranya adalah :

1. Konsep hubungan spasial yang digunakan oleh teknik ini adalah *inverse distance*, dimana teknik ini akan melakukan perhitungan pola spasial berdasar jarak sebuah obyek dengan obyek yang lain.
2. Metode perhitungan jarak, terdapat dua metode perhitungan jarak yang terdapat pada teknik ini yaitu *Euclidean Distance* dan *Manhattan Distance*.
3. Standarisasi perhitungan, adalah pilihan yang dapat digunakan untuk menghilangkan bias perhitungan yang diakibatkan oleh desain pemilihan sampel atau skema agregasi.

Teknik *Spatial Autocorrelation* akan menampilkan hasil perhitungan dengan klasifikasi pola spasial mulai tersebar (*dispersed*) hingga mengelompok (*clustered*).



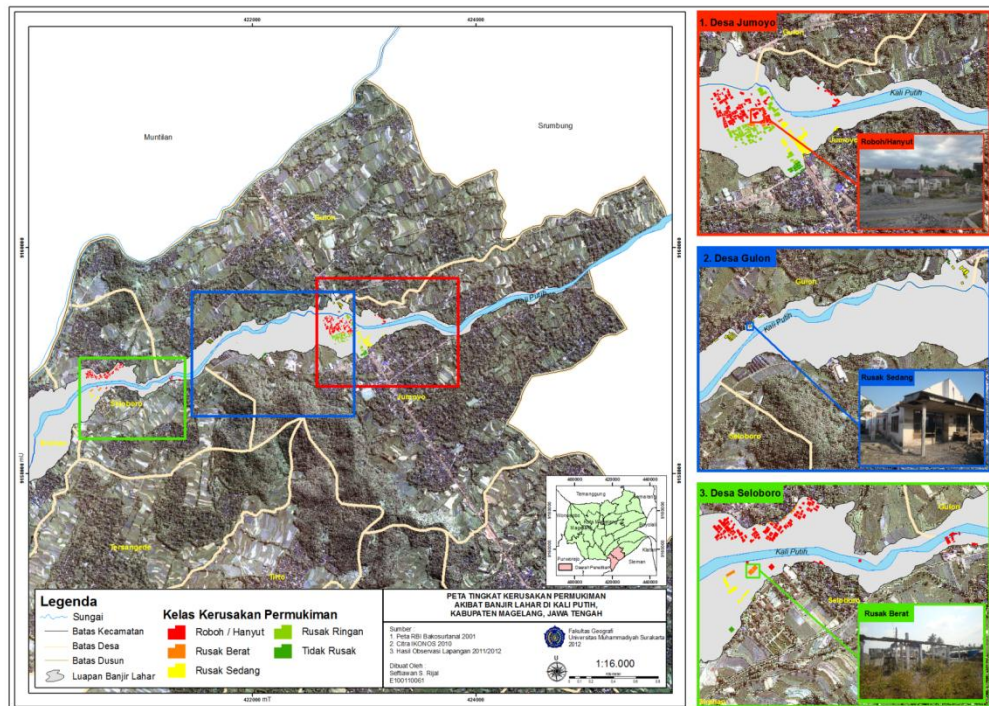
Gambar 2. Hasil klasifikasi yang akan ditampilkan *Spatial Autocorrelation*
(Sumber : ESRI)

HASIL DAN PEMBAHASAN

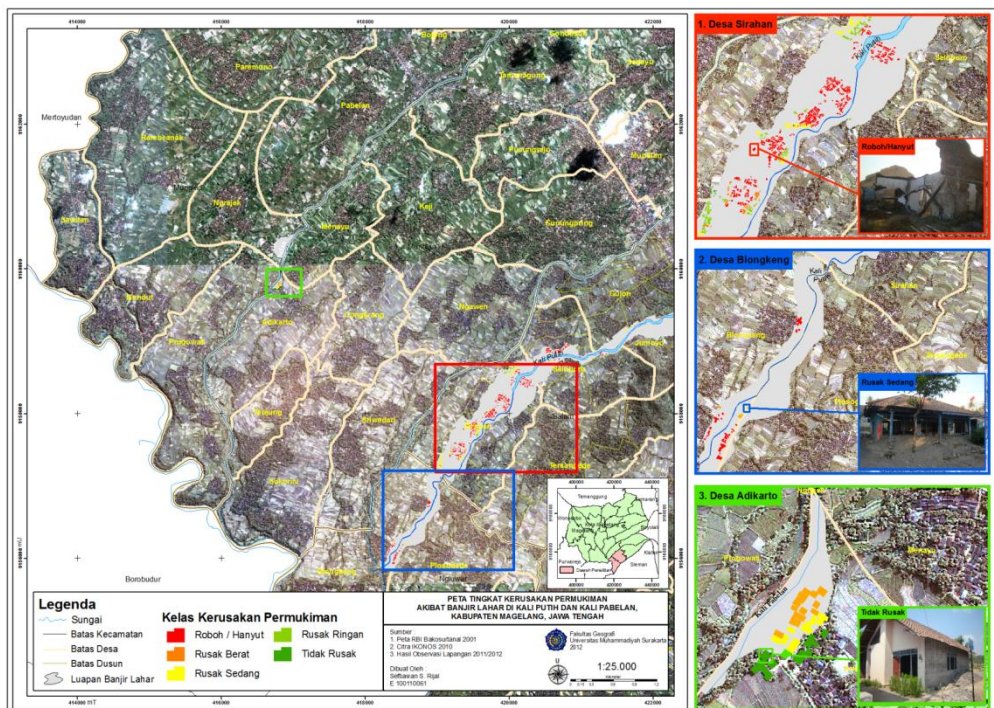
Limpasan banjir lahar yang diteliti terdiri dari limpasan banjir lahar yang berasal dari Kali Putih dan Kali Pabelan. Total limpasan yang berasal dari Kali Putih seluas 1,71 Km², sedangkan total limpasan yang berasal dari Kali Pabelan seluas 0,11 Km². Banjir lahar yang berasal dari Kali Putih paling luas melimpas di Desa Sirahan dengan luas mencapai 0,80 Km² sedangkan untuk banjir lahar yang berasal dari Kali Pabelan paling luas melimpas di Desa Ngrajek yakni dengan luas 0,052 Km².

Banjir lahar yang melimpas di Desa Sirahan memiliki tinggi endapan banjir lahar mulai 1 hingga 3 meter, dengan luas masing – masing 1 meter seluas 0,21 Km², 2 meter seluas 0,18 Km², dan 3 meter seluas 0,35 Km². Sedangkan tinggi endapan banjir lahar yang terjadi di Desa Ngrajek adalah setinggi 1 hingga 2 meter saja, yaitu dengan luasan masing – masing 1 meter seluas 0,03 Km², dan 2 meter seluas 0,02 Km².

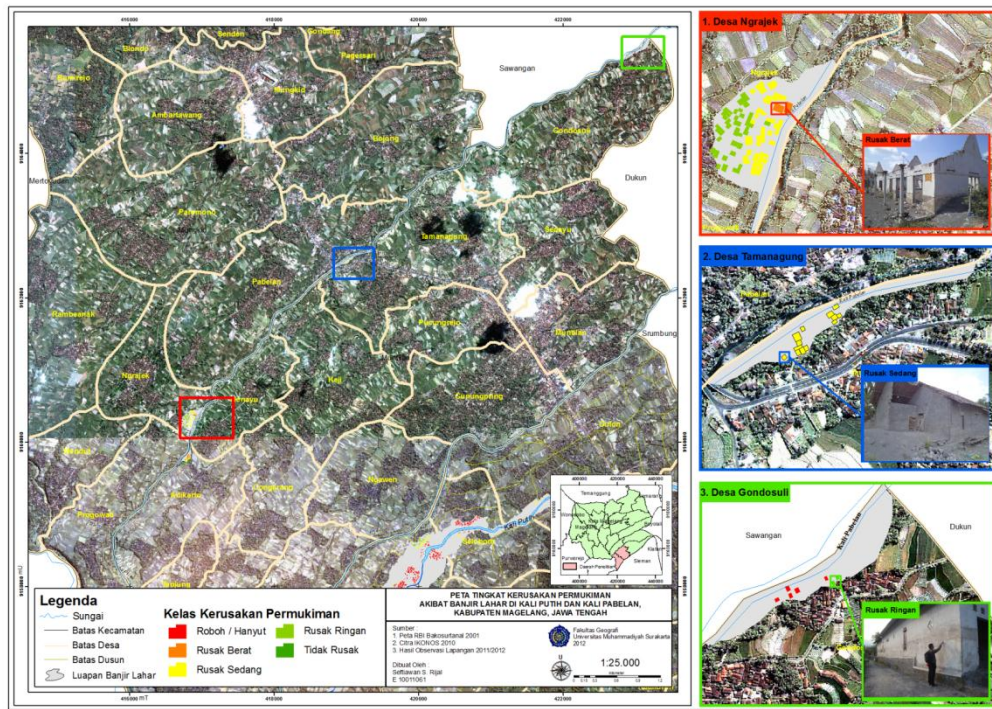
Permukiman yang berada di daerah penelitian adalah rumah permanen. Permukiman ini telah mengalami kerusakan akibat banjir lahar dengan kelas yang berbeda – beda. Pada Desa Sirahan, sebagai desa dengan limpasan banjir lahar terluas, banjir lahar telah mengakibatkan kerusakan permukiman pada 860 rumah dengan rincian kelas kerusakan yaitu Roboh / Hanyut sebanyak 553 rumah, Rusak Berat 43 rumah, Rusak Sedang 149 rumah, Rusak Ringan 75 rumah dan Tidak Rusak sebanyak 40 rumah. Sedangkan pada Desa Ngrajek tidak terdapat kelas kerusakan Roboh / Hanyut dan Tidak Rusak, pada desa tersebut terdapat tiga kelas kerusakan yakni Rusak Berat 3 rumah, Rusak Sedang 45 rumah, dan Rusak Ringan 40 rumah, secara total kerusakan pada desa ini terdapat 88 rumah (Gambar 3; Gambar 4; Gambar 5). Dengan hasil tersebut maka dapat dianalisis mengenai asosiasi dan pola keruangan yang dibentuk oleh banjir lahar dan kerusakan permukiman yang terjadi.



Gambar 3. Peta kelas kerusakan permukiman di Desa Jumoyo, Gulon dan Seloboro



Gambar 4. Peta kelas kerusakan Desa Sirahan, Blongkeng, dan Adikarto



Gambar 5. Peta kelas kerusakan permukiman di Desa Ngrajek, Tamanagung dan Gondosuli

Yunus (2010) menyatakan bahwa asosiasi keruangan adalah untuk mengetahui apakah sebaran gejala tertentu berkaitan dengan sebaran gejala yang lain. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan penelitian terhadap banjir lahar sebagai gejala yang berpengaruh pada kerusakan permukiman di masing – masing desa. Luasnya limpasan banjir lahar yang terjadi di Desa Sirahan dan di Desa Ngrajek berasosiasi keruangan dengan banyaknya jumlah rumah rusak akibat banjir lahar di masing – masing desa tersebut. Dan hasilnya adalah Desa Sirahan dengan luas limpasan banjir lahar $0,80 \text{ Km}^2$ mengakibatkan kerusakan pada 860 rumah dan Desa Ngrajek dengan luas limpasan banjir lahar $0,052 \text{ Km}^2$ mengakibatkan kerusakan pada 88 rumah.

Yunus (2010) mengungkapkan kembali bahwa pola keruangan dapat diartikan sebagai kekhasan sebaran keruangan gejala geosfera di permukaan bumi yang dapat dilihat dari abstraksi objek dan klasifikasi sebaran. Abstraksi objek bergantung pada skala peta. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan skala besar dalam melakukan pemetaan sehingga abstraksi objek kajian yakni banjir lahar dan permukiman ditampilkan dalam simbol area/bidang/poligon. Sedangkan untuk melakukan klasifikasi sebaran dapat menggunakan teknik *spatial autocorrelation*. Berdasarkan hasil pengolahan dengan menggunakan teknik *spatial autocorrelation* dapat diketahui bahwa kerusakan permukiman yang terjadi adalah mempunyai pola sebaran area mengelompok (*clustered*) dengan nilai indeks Moran's I

sebesar 0,77. Dapat disimpulkan bahwa beragam dan banyaknya kelas kerusakan permukiman sebanding dengan luas limpasan banjir lahar yang menimpa suatu desa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Total luapan banjir lahar dari Kali Putih adalah sebesar 1,71 Km², sedangkan luapan banjir lahar dari Kali Pabelan sebesar 0,11 Km². Banjir lahar dari Kali Putih paling luas melimpas di Desa Sirahan yakni seluas 0,80 Km² atau sebesar 46,78 %. Banjir lahar dari Kali Pabelan paling luas melimpas di Desa Ngrajek yaitu seluas 0,052 Km² dengan persentase 48,60 %.
2. Desa yang mengalami tingkat kerusakan paling parah akibat banjir lahar dari Kali Putih adalah Desa Sirahan dengan total rumah rusak mencapai 860 rumah adapun rinciannya adalah Roboh / Hanyut sebanyak 553 rumah, Rusak Berat sebanyak 43 rumah, Rusak Sedang sebanyak 149 rumah, Rusak Ringan sebanyak 75 rumah. Sedangkan desa yang mengalami kerusakan permukiman akibat banjir lahar dari Kali Pabelan adalah Desa Ngrajek dengan total rumah rusak sebanyak 88 rumah, rinciannya adalah 3 rumah Rusak Berat, 45 rumah Rusak Sedang, dan 40 rumah Rusak Ringan
3. Sebaran kerusakan permukiman berasosiasi dengan luapan banjir lahar, dimana pada desa yang terdampak banjir lahar paling luas maka pada desa itu pula terdapat jumlah kerusakan permukiman paling banyak. Adapun untuk pola kerusakan permukiman yang ditimbulkan oleh banjir lahar adalah *clustered* (mengelompok) dengan nilai indeks Moran's I sebesar 0,77.

Saran dari penelitian ini adalah :

1. Aspek morfometri sungai perlu diperhatikan dalam mengetahui agihan banjir lahar, oleh karena itu penelitian selanjutnya dapat membahas aspek tersebut.
2. Tingkat kerusakan permukiman dapat dikonversikan dalam bentuk nominal rupiah, hal tersebut juga dapat menjadi masukan bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). 2011. Peta Lokasi Desa Terdampak Banjir Lahar Dingin Gunung Merapi. <http://geospasial.bnpb.go.id/>. Diakses pada tanggal 8 Februari 2012.
- Cholik, Noer. 2011. *Ekspedisi Cincin Merapi*. Kota Yogya : Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungapian Daerah Istimewa Yogyakarta.

- Deliana A. S, Risky Nurwidiati. 2011. Tingkat Bahaya Lahar Gunung Merapi Terhadap Lapangan Golf Merapi, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2006. Program Rehabilitasi Gempa D.I. Yogyakarta dan Jawa Tengah. <http://ciptakarya.pu.go.id/dok/gempa/main.htm>. Diakses pada 17 Maret 2012.
- Directorate General of Water Resources Ministry of Settlement and Regional Infrastructure Republic of Indonesia. 2001. *Supporting Report (E) Geology and Volcanology For Review Master Plan Study On Mt. Merapi*. Unpublished Report.
- Environmental System Research Institute. ArcGIS Desktop Help.
- Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2010. *Buku Petunjuk Penyusunan Skripsi*. Surakarta : Fakultas Geografi UMS.
- Hadmoko, Danang Sri., Marfai, Muh Aris., Widiyanto. 2011. Pemodelan Mikrozonasi Risiko Bahaya Lahar Akibat Erupsi Merapi 2010 di Wilayah Perkotaan : Kasus Aliran Sungai Code. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.
- Kumalawati, Rosalina., P, Afrinia Lisditya., Rijal, Seftiawan S. 2012. Pengelolaan Daerah Bahaya Lahar Pasca Erupsi Gunungapi Merapi 2010 di Kali Putih Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional PJ dan SIG 2012 UMS*. Surakarta : Fakultas Geografi UMS.
- Kumalawati, Rosalina. Rijal, Seftiawan Samsu. Rijanta. Sartohadi, Junun. Pradiptyo, Rimawan. 2012. The Mapping of Lahar Flood Risk About Residential In Salam Sub-District, Magelang, Central Java. *Proceeding The 2nd ACIKITA International Conference*. Jakarta : ACIKITA Publishing.
- Kurniasih, Sri. 2007. Usaha Perbaikan Permukiman Kumuh di Petukangan Utara-Jakarta Selatan. *Laporan Penelitian*. Jakarta : Teknik Arsitektur Universitas Budi Luhur.
- Kusumowidagdo, Mulyadi., Sanjoto, Tjaturahno Budi., Banowati, Eva., Setyowati, Dewi Liesnoor., Semedi, Bambang. 2007. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra : Buku Pengantar Penginderaan Jauh*. Jakarta : LAPAN dan UNNES.
- Lavigne, F., Thouret, J. C., Voight, B., Suwa, H., Sumaryono, A. 2000. Lahars at Merapi Volcano : an Overview. *Journal of Volcanology and Geothermal Research Volume 100*. Hal : 421 – 456.
- Lavigne, Franck. 1999. Lahar Hazard Micro-Zonation and Risk Assessment in Yogyakarta City, Indonesia. *GeoJournal Volume 49*. Hal : 173 – 183.
- Mustafa, Hasan. 2000. Teknik Sampling. home.unpar.ac.id/~hasan/SAMPLING. Diakses pada 1 Maret 2012.

- Pemerintah Kabupaten Magelang. 2011. Lahar Dingin Merapi Ancam Permukiman di Magelang. *swagooo.com*. Diakses pada 16 Maret 2012.
- Prager, Ellen J., Hutton, Kate., Synolakis, Costas., Williams, Stanley. 2000 *Furious Earth : The Science and Nature of Earthquakes, Volcanoes, and Tsunamis*. New York : McGraw-Hill.
- Rovicky. 2011. Sejarah gunung merapi sejak 700000 tahun yang lalu. *rovicky.wordpress.com*. Diakses 3 Juli 2012.
- Rovicky. 2011. Seluk dan Beluknya Gunungapi. *rovicky.wordpress.com*. Diakses 6 Juni 2012.
- Satrio P, Dinky. 2011. Zonasi Luberan Banjir Lahar untuk Analisis Resiko Bencana Pasca Erupsi Merapi 2010 di Desa Argomulyo, Cangkringan, Sleman, DIY. Skripsi. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.
- Silitonga, Petra Silas. 2010. Definisi Perumahan dan Rumah. Diakses 1 Oktober 2012.
- Subandriyo. 2011. Banjir Lahar Dingin Belum Berhenti. *regional.kompasiana.com*. Diakses pada 15 Maret 2012.
- Subandriyo. 2011. Berpotensi Kembali Terjadi di Musim Hujan Banjir Lahar Dingin. www.republika.co.id. Diakses pada 15 Maret 2012.
- Sumintadireja, Prihadi. 2000. *Catatan Kuliah Volkanologi*. Bandung : ITB.
- Surono. 2011. Banjir Lahar Dingin Gunung Merapi Mengancam Magelang. *news.okezone.com*. Diakses pada 16 Maret 2012.
- Tim PSBA UGM. 2010. Penaksiran Multirisiko Bencana di Wilayah Kepesisiran Parangtritis. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta : Pusat Studi Bencana Alam UGM.
- Tobler, Wado R. 1987. Kesepadanan Skala Peta dan Resolusi Citra. <http://lajugandharum.wordpress.com>. Diakses pada 4 April 2012.
- Undang – Undang Nomor 4 Tahun 1992 Tentang Perumahan dan Permukiman Pasal 1, ayat 3.
- Volcanological Survey of Indonesia. 2011. Pengenalan Gunungapi. Jakarta : Volcanological Survey of Indonesia.
- Yunus, Hadi Sabari. 2010. *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.